

КОМПАНИЯ DANGO&DIENENTHAL (DDS) – ЗАКОНОДАТЕЛЬ НОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В КОВОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

DANGO&DIENENTHAL (DDS) – TRENDSETTER IN FORGING TECHNOLOGY ТЕНДЕНЦИИ В РАЗРАБОТКАХ И РАЗВИТИИ КОВОЧНЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ TRENDS IN DESIGN AND DEVELOPMENT OF FORGING MANIPULATORS

М. Ортей, Ш. Круш

Компания «Dango&Dienenthal Maschinenbau GmbH», г.Зиген,

E-Mail: ort@dds-gmbh.com, kru@dds-gmbh.com

Abstract

The article presents an analysis of the main international trends in the development of rail-bound and mobile forging manipulators.

1. Введение

Ковочные манипуляторы являются очень важным транспортно-загрузочным оборудованием кузнечного цеха. Первые образцы таких манипуляторов были установлены в первых десятилетиях XX века.

Первый ковочный манипулятор компании DDS (мобильного типа с грузоподъемностью в 20 кН) был поставлен в 1936 году в СССР. С того момента развитие ковочного оборудования прошло несколько этапов.

Первые манипуляторы были спроектированы как краны большой грузоподъемности, оснащенные специальным оборудованием (захватом) для удержания слитка в процессековки. После этого линейные приводы ковочных манипуляторов (клещевой захват открыт/закрыт, поднятие/опускание и т.д.) были заменены на водяные гидравлические цилиндры. Приводы вращения (движение захвата влево/вправо и движение машины вперед/назад) были изготовлены с электрическими моторами, муфтами и редукторами.

Затем развитие масляно-гидравлических компонентов привело к появлению высококачественных комплектующих, в связи с чем ковочные манипуляторы стали полностью масляно-гидравлическими машинами, а ковочные манипуляторы на рельсовом ходу стали похожи на современные манипуляторы.

В настоящее время манипуляторы разделяют на два типа, имеющих разные пути развития:

Ковочный манипулятор мобильного типа (в компании DDS - под наименованием MSM), управляемый находящимся на машине оператором, является гибким решением, так как может работать с несколькими прессами и использоваться для целей транспортировки, например: транспортировка холодных заготовок к печи, от печи к ковочному агрегату (кузнечный пресс или кузнечный молот) и окончательная транспортировка готовых поковок на следующие этапы обработки.

Примерно 80% манипуляторов данного типа оснащены электромоторами. Оставшиеся 20%

оснащены в большинстве случаев дизельными двигателями, реже – газовыми двигателями.

Ковочные манипуляторы на рельсовом ходу (в компании DDS - под наименованием SSM) являются ковочным оборудованием, обеспечивающим высокую производительность в процессе свободнойковки. В особенности ходовой



.1: Рис.1.SSM 4000 у прессы 140МН в Японии

привод и привод вращения цапгами являются более мощными в сравнении с манипуляторами мобильного типа, имеющими такую же грузоподъемность. Это приводит к увеличению скорости работы данных приводов и, таким образом, к ускорению ковочного процесса. Уровень автоматизации работы манипуляторов данного типа является более высоким, чем у мобильных ковочных манипуляторов.

2. Дифференцированная оценка двух основных типов ковочных манипуляторов



Рис.2: MSM750 с г/п 400кН и моментом нагрузки 800кНм

Целесообразно провести дифференцированное рассмотрение тенденций развития двух основных типов ковочных манипуляторов, так как к машинам разных типов предъявляются различные требования. С одной стороны, мобильные ковочные манипуляторы должны быть относительно простыми машинами, несложными в эксплуатации и обслуживании. С другой стороны, усиливаются требования к уровню автоматизации. Таким образом, основной задачей является оснащение данных машин дополнительными функциями и возможностями. Основным требованием рынка в отношении рельсовых ковочных манипуляторов является обеспечение высокой производительности при малом количестве персонала. Рельсовые манипуляторы должны позиционировать быстро и точно обрабатываемые детали, которые становятся все больше по размерам и тяжелее по весу.

3.1 Размеры

3.1.1 Хронология – установка ковочных манипуляторов с большой грузоподъемностью

До 1985 года имелось незначительное количество больших ковочных манипуляторов в



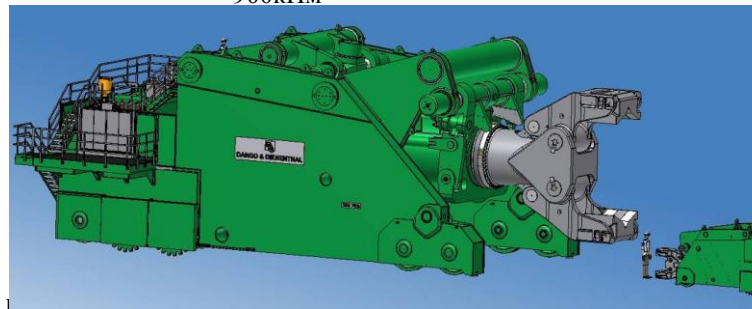
Рис.5: До модернизации

3.1.2 Большие рельсовые ковочные манипуляторы

Манипуляторы должны становиться все более компактными. Они будут эксплуатироваться в существующих комплексах свободнойковки. На этих предприятиях новый рельсовый ковочный



Рис.3: SSM750 с г/п 450кН и моментом нагрузки 900кНм



СССР. В начале XXI века появилась потребность в ковке крупных деталей для электростанций, нефтедобычи в шельфовых зонах и производства крупных дизельных двигателей. В течение последних 10 лет во всем мире было установлено более 40 крупных манипуляторов с грузоподъемностью более 800кН. Крупнейший манипулятор находится в эксплуатации уже более 1,5 лет. Параметры данной машины составляют 2500кН/7500кНм. Доля крупных мобильных ковочных манипуляторов в настоящий момент достигает 20% от общего числа крупных ковочных манипуляторов. Данное соотношение меняется в зависимости от страны (например, в Италии – около 70%, а странах Азии – менее чем 10%).



Рис.6: После установки нового манипулятора

манипулятор зачастую заменяет собой кран с цепью. Как правило, имеющееся пространство для размещения ковочного манипулятора ограничено.

Другой причиной возникшего со стороны рынка требования к повышению компактности манипуляторов является замещение существующих

манипуляторов современными машинами с увеличенной грузоподъемностью.

Для определенных целей наши клиенты просили об увеличении грузоподъемности в два раза при использовании существующей ширины рельсовой колеи. Такие технические условия требуют специальных решений при разработке манипулятора.

3.2 Точность и безопасность

В целях обеспечения оптимального производственного процесса постоянно увеличивается потребность в высокой точности работы механизмов приводов рельсового ковочного манипулятора. Основные приводы „хода“ и „вращения“ являются наиболее важными в данном отношении.

На современном этапе для привода вращения клещей требуется точность позиционирования менее чем $\pm 0.25^\circ$.

Точность позиционирования ходового привода в настоящее время находится в диапазоне 1~4 мм, в зависимости от размера манипулятора и скорости ковочного процесса.

Потребность в высокой точности позиционирования основных приводов рельсового ковочного манипулятора требует применения высокотехнологичных решений. Для гидравлического оборудования пропорциональная техника является стандартом. Для использования пропорциональных клапанов необходимо применение соответствующих компонентов в механическом, гидравлическом и электрическом оборудовании.

Необходимы соответствующие системы управления и настройки, так как данные клапаны имеют внутренний дрейф. Без специальной системы управления электрические и гидравлические нулевые точки не будут равны спустя короткий период времени. Внутренний дрейф должен быть соответственно компенсирован в каждом приводе манипулятора.

3.2.1 Безопасность

Для обеспечения соответствия новым стандартам безопасности ЕС в последние годы компанией DDS был разработан дополнительный режим работы для рельсовых ковочных манипуляторов.

Данный новый режим работы называется установочной программой. В данном режиме все движения манипулятора могут быть проконтролированы на низких скоростях при помощи переносного беспроводного устройства дистанционного управления. При использовании данного режима оператор может даже находиться в опасной рабочей зоне манипулятора без какого-либо риска, например во время смены губок клещей, и также контролировать каждое движение

1. Открытие/закрытие клещей
2. Параллельное поднятие /опускание клещей
3. Наклон клещей вверх/вниз

в полной безопасности, так как для осуществления движения ему необходимо нажать разрешающую кнопку.

3.3 Скорость

Современные прессы свободнойковки имеют значительное число ходов в минуту. Во время прессования в течение ковочного процесса число ударов в минуту, равное 120~140, в

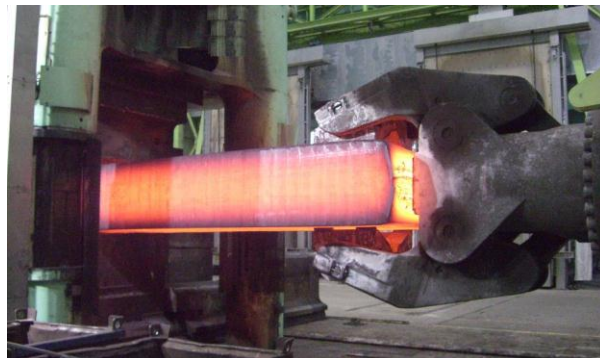


Рис.7: Ковка широкой заготовки, после которой заготовка находится близко к своей конечной геометрии

зависимости от размеров прессы, соответствует современному уровню развития технологии.

Важными техническими составляющими ковочного манипулятора являются мощные приводы хода, вращения и параллельного поднятия с высокими уровнями скорости. Однако большое количество ходов в минуту у ковочного прессы не



Рис.8: Прессование круглой заготовки в v-штампе

всегда приводит к высокому уровню производительности и качества ковочного процесса. Иногда процесс горячего деформирования требует небольшого числа ударов с глубоким проникновением и больших шагов движения при каждом ходе прессы.

4. Уровень свободы современных ковочных манипуляторов

4.1 Рельсовый тип

Современный рельсовый ковочный манипулятор имеет от 7 до 8 „осей движения“.

4. Параллельное боковое смещение клещей

влево/вправо

Боковой поворот клещей влево/вправо

Ход вперед/назад

Вращение клещей влево/вправо

4.2 Ковочный манипулятор мобильного типа

1. Открытие/закрытие клещей
2. Параллельное поднятие /опускание клещей
- Наклон клещей вверх/вниз
- Параллельное боковое смещение клещей влево/вправо
- Ход вперед/назад
- Вращение клещей влево/вправо
- Рулевое управление влево/вправо
- Дополнительно: Активный горизонтальный буфер, клещи вперед/назад

5. Тенденции развития ковочных манипуляторов мобильного типа

Для ковочных манипуляторов данного типа все более важным становится уровень автоматизации. Требуется подключения интерфейса к электронной системе контроля прессы для обмена информацией между манипулятором и системой контроля прессы ПЛК. Подключение интерфейса к второму манипулятору, например рельсовому ковочному манипулятору, также необходимо в том случае, если ковочные манипуляторы двух разных типов объединены в один ковочный комплекс.

Второй важной тенденцией является создание более комфортной рабочей обстановки для оператора (в кабине водителя).

Использование энергосберегающего гидравлического оборудования также становится важным техническим условием. Дополнительным преимуществом является то, что данные энергосберегающие компоненты в то же время защищают гидравлическое оборудование от перегрева путем уменьшения необходимого энергопотребления в системе охлаждения масла.

5.1 Комфорт для оператора

Что требуется для обеспечения комфорта для оператора?

Закрытая кабина водителя с системой кондиционирования воздуха, адаптированной для использования в кузнечном цеху

Для защиты оператора от сотрясений и вибраций во время процессаковки кабина должна быть полностью отделена от основной рамы манипулятора путем использования системы механического пружинного амортизатора.

Джойстики электронного управления для основных движений машины

Использование в системе управления ПЛК, например, для обеспечения управляемых шагов хода и вращения мобильного манипулятора

Система энкодера для измерения точного расстояния от прессы до манипулятора

Установка систем видеокамер и высокочувствительных датчиков для наблюдения окружающего пространства вокруг манипулятора во время процессаковки

Дополнительно: Активный горизонтальный буфер, клещи вперед/назад

Современный мобильный ковочный манипулятор имеет от 7 до 8 „ осей движения”



Рис.11: Джойстики для рулевого управления

Новая конструкция, позволяющая применение джойстиков, ножных педалей и/или рулевого управления, а также других функций по желанию клиента.

5.2 Крупные ковочные манипуляторы мобильного типа

Для ковочных манипуляторов мобильного типа также основной рыночной тенденцией является спрос на машины с большими грузоподъемностью и моментом нагрузки. Однако в данном случае эта тенденция проявляется в меньшей степени, как в отношении манипуляторов на рельсовом ходу.

В настоящее время самый крупный ковочный манипулятор мобильного типа имеет



Рис.9: Подвешенная кабина водителя мобильного ковочного манипулятора



Рис.10: Дистанционно управляемый мобильный манипулятор с интерфейсом к системе управления прессы

грузоподъемность в 1500кН и момент нагрузки, равный 4500кНм. Данная машина была принята в эксплуатацию осенью 2012 года.

Компания DDS поставляет ковочные манипуляторы мобильного типа с грузоподъемностью от 6кН до 1500кН.

6. Выводы и прогноз

Тенденции развития двух типов ковочных манипуляторов различны. На рынке существует спрос на большие и мощные манипуляторы обоих типов. Стандарты безопасности для рельсовых ковочных манипуляторов были значительно улучшены в связи с применением нового установочного режима работы с беспроводной системой дистанционного управления, как было указано выше. Использование энергосберегающих технологий и систем гидравлических приводов с рекуперацией электроэнергии являются задачами на будущее.

Для мобильных ковочных манипуляторов основной тенденцией является увеличение уровня автоматизации и полная интеграция данных машин в цеху свободнойковки. Постоянные улучшения осуществлялись для обеспечения комфорта оператора (водителя). Управление манипулятором без водителя при учете высоких стандартов безопасности для данных более или менее свободно движущихся машин является новой ступенью в развитии манипуляторов данного типа.

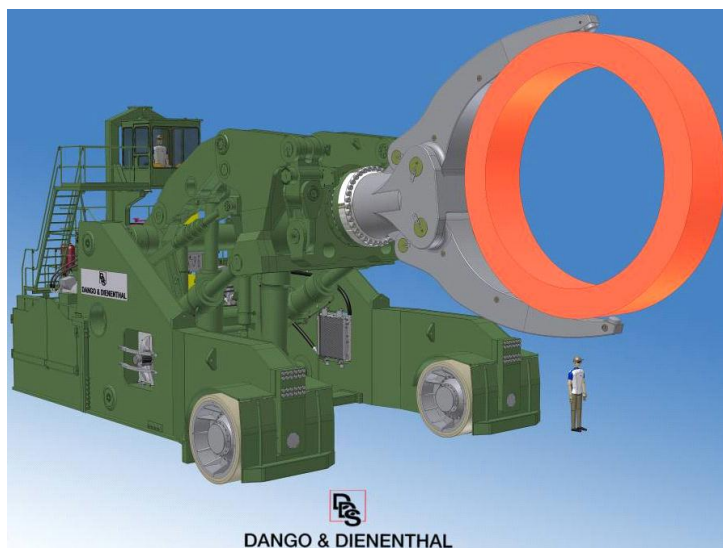


Рис.12: MSM с г/п 1500кН. В данном случае с цангой для колец, диапазон захвата - 0~5м